Die

# Grenzen des Menschen.

## Vortrag

bei der

Wiedereröffnung der Vorlesungen über Physiologie an der Turiner Hochschule

am 24. November 1862 gehalten

von

Jac. Moleschott.

Gießen.

Verlag von Emil Roth.

Alle Rechte vorbehalten.

VM 192147

## Meine Herren!

Ein Weiſer des Alterthums hat geſagt, der Menſch ſei das Maaß aller Dinge (1). Und er ſagte es mit Recht, wenn man nur nicht vergißt, daß der Menſch, indem er ſeine Meſſungen vornimmt, nichts Anderes beanſprucht, als für den Menſchen zu meſſen. Mit dieſer Einſchränkung umfaßt das Wort des Protagoras eine der tiefſten Wahrheiten und einen der wichtigſten Geſichtspunkte, beide darnach angethan, den menſchlichen Forſchertrieb zu beſeelen, dem Menſchen das Vertrauen einzuflößen, daß das Ziel ſeiner Arbeit erreichbar ſei, und ſeinen Muth zu erhalten angeſichts der unausweichlichen Schwierigkeiten.

Der tiefe Sinn, der in den angeführten Spruch zu legen iſt, erkennt es an, daß die Welt ſich meſſen läßt durch den Menſchen. Dieſes Maaßverhältniß

könnte nicht bestehen, wenn es nicht festbestimmte, nothwendige Beziehungen gäbe zwischen dem Menschen und den Gegenständen des Weltalls, in dem er waltet. Die Gegenstände des Weltalls mögen noch so verschieden, beweglich, wandelbar oder schwankend sein, ihr Wesen wie ihre Bewegung, ihr Wanken und Schwanken entspricht Naturgesetzen, denen immer und allerwärts die Nothwendigkeit zu Grunde liegt. Ebenso muß das Maaß der Dinge, die in allen ihren Wandlungen der Naturnothwendigkeit gehorchen, gleichfalls auf einem unverbrüchlich nothwendigen und unwandelbaren Wesensgrunde beruhen, und es müßte auf der Stelle das unveräußerliche Merkmal eines Maaßes einbüßen, wenn Willkür oder Zufall diesen Wesensgrund zu stören vermöchten. Mit Einem Worte, damit der Mensch das Maaß aller Dinge genannt werden könne, ist erforderlich, daß Empfindungen, Urtheile, Gedanken, das Bewußtsein, die Willensregungen und sogar die Leidenschaften an eben die Gesetze der Naturnothwendigkeit gebunden seien, welche die Bahn der Planeten, die Entstehung der Berge, den Lauf des Wassers, das Wachsthum der Pflanzen oder den Instinkt der Thiere beherrschen.

Verständniß und Anerkennung des begriffenen Gesetzes, nach dem sich Thun und Lassen, Krankheit und

Tod des Menſchen richtet, kann dem nicht ſchwer fallen, der in Folge der Erforſchung der menſchlichen Natur zu der Einſicht gelangt iſt, der Menſch ſei ein Theil, ein Erzeugniß des Weltalls, deſſen Geſetze er offenbart, weil er deren Einfluß an ſich ſelber gewahr wird, jenes Weltalls, in welchem er um ſo zahlreichere und um ſo bedeutendere Störungen zu ſehen wähnte, je oberflächlicher und unvollſtändiger er die Erſcheinungen und deren gegenſeitige Beziehungen kannte. Der Menſch wurzelt in der Erde, ſintemal er mit der Erde durch die Pflanzen zuſammenhängt, die ihm mittelbar oder unmittelbar zur Nahrung gereichen; ſein Leben hängt von der Luft ab, ohne welche die Nahrung ſich nicht in Fleiſch und Blut verwandeln könnte; die Sonne beherrſcht nicht nur das Wachsthum der Nährpflanzen, ſondern ganz unmittelbar auch die Lebendigkeit der menſchlichen Verrichtungen. Die tägliche Umwälzung des Erdballs iſt die Bedingung der nach feſten Zeiten wiederkehrenden Ruhe, welche die Kraft des Hirns wie der Muskeln wiederherſtellt. Die Bewegung der Erde erzeugt Winde, die Winde Wellen, und beide üben ihren Einfluß auf das menſchliche Leben, ſowie Wärme und Luftdruck. Die Meiſten kennen dieſe Einflüſſe nicht, oder wenn ſie dieſelben kennen, ſo denken ſie nicht daran, und ſie denken eben deshalb nicht daran, weil ſie mit zu großer Regel-

mäßigkeit die Einflüsse wahrnehmen. Sie halten dies für ganz natürlich, aber es entgeht ihnen, daß diese Natürlichkeit nichts Anderes ist als Nothwendigkeit, — daß der Mensch zu sehr daran gewöhnt ist, sich in den Banden der Natur zu fühlen, um viel darüber nachzudenken, und daß er all sein Wissen und seine Macht, die ihm die Naturkräfte verleihen, jenem unerschütterlichen Wechselverhältnisse verdankt, um dessentwillen er nicht ein fremder Beobachter, sondern ein ureigenes Organ des Weltalls ist, ein bewegliches Organ der Welt, und in engerem Sinne eine Blume, eine Frucht der Erde und der Sonne.

Der menschliche Geist ist ein Naturerzeugniß, und den Naturgesetzen gehorchen nicht nur die Erscheinungen, die an den erforschten Gegenständen beobachtet werden, sondern nicht weniger die Person des Beobachters selbst. Der Werth des menschlichen Wissens beruht auf der Thatsache, daß der forschende Sinn der Naturnothwendigkeit unterliegt, gleichwie die Eigenschaft eines beliebigen Gegenstandes, der sich dem Sinne darbietet, weil diese Nothwendigkeit so dauerhaft ist, wie die menschliche Gattung selbst. Die menschlichen Sinneswerkzeuge und das menschliche Gehirn stehen zu den Erscheinungen der umgebenden Natur in einem unverbrüchlichen Verhältniß, das um so reiner und fester

ausgeprägt ans Licht tritt, je vollständiger die Natur durch die ganze entwickelte Gattung gemessen wird.

Sonach wird das Maaß, das der Mensch sich verschafft, ein menschliches Maaß sein, und zwar ein absolutes insofern jedes wahre Verhältniß zwischen zwei Gegenständen — wenngleich der eine dieser Gegenstände der Mensch selbst ist — eine absolute Eigenschaft des Weltalls darstellt, ein relatives hingegen insofern dieses Verhältniß zwischen zwei Factoren besteht, von denen der eine seinen Platz an einen anderen abtreten kann, da ja ein Insekt zum Beispiel die Stelle des Menschen vertreten könnte (2). Das Verhältniß zwischen dem Menschen und dem von ihm beobachteten Gegenstande wird ein Maaß für den Menschen wie für den Gegenstand sein. Daraus folgt, daß der Mensch, indem er alle Dinge mißt, zuletzt sich selbst mißt. Die Erforschung der Natur muß uns dahin führen, daß wir die Empfindlichkeit unseres Maaßes, d. h. die Grenzen des menschlichen Wesens erkennen; und umgekehrt die Kenntniß der Grenzen des Menschen ist nothwendig, wenn wir auf menschliche Weise die Natur des Weltalls ergründen wollen.

Heutigen Tages beschäftigen sich die Physiologen mit diesem Studium, und indem sie die Grenzen der menschlichen Natur erforschen, wissen Alle mehr oder

minder deutlich, daß sie an der Lösung einer der höchsten Aufgaben der allgemeinen Wissenschaft, d. h. der Weltweisheit, mitarbeiten.

---

Die Außenwelt bietet uns wenn auch nicht im socialistischen, so doch im natürlichen Sinne einen unvergänglichen Ueberfluß von Baustoffen für unseren Körper. Damit sich aber diese Baustoffe in Blut, in Fleisch und Knochen verwandeln können, sind Säfte erforderlich, welche von gewissen Werkzeugen, Drüsen genannt, im Organismus bereitet werden. Mittelst solcher Flüssigkeiten werden die Nahrungsstoffe vertheilt, aufgelöst und in Bestandtheile des Blutes verwandelt. Indeß die Menge der Verdauungssäfte, von Speichel und Magensaft, von Galle und Bauchspeichel, von Darmsaft und Schleim, welche beim Erwachsenen täglich erzeugt und in die Verdauungshöhlen ergossen wird, übertrifft nicht das Gewicht von 23 Kilogramm, von welchen mehr als $22^1/_2$ aus Wasser bestehen (3). Dieses Gewicht an Verdauungssäften genügt, um die $3^1/_2$ Kilogramm an Speisen und Getränken, die ein Erwachsener während eines Arbeitstages verzehrt, in

Blut zu verwandeln; eine erheblich vermehrte Zufuhr von Nahrungsſtoffen jedoch würde den Inhalt des Darmkanals vermehren, ohne das Blut zu bereichern, folglich ohne Vortheil der Muskeln und Nerven, das heißt derjenigen Gewebe, die in erſter Linie die menſchliche Arbeit verrichten.

Es könnte Jemand einwenden, daß die vermehrte Nahrungszufuhr die Abſonderung der Verdauungsſäfte ſteigern würde, ſo daß die Grenze, die wir durch die Abſonderungsgröße zu beſtimmen ſuchten, eine ſcheinbare wäre. Darauf iſt aber zu antworten, daß die Umſetzung der Nahrungsſtoffe in Fleiſch und Blut nicht vollzogen werden kann ohne die Mitwirkung des Sauerſtoffs, den wir einathmen. Das Gewicht des eingeathmeten Sauerſtoffs nun beläuft ſich für einen Erwachſenen in einem Tage nicht auf ein Kilogramm (4). Freilich kann eine mäßige Arbeit die Thätigkeit der Athmungsmuskeln und des Herzens erhöhen, ſo daß ſich die Einwirkung der Luft auf die Ernährung des Körpers befördern ließe. Ein Jäger wird, indem er eine größere Menge Sauerſtoff einathmet, ein größeres Gewicht von Fleiſch verdauen können als ein müſſiger Lazzarone. Wenn aber die Jagd zu lange dauert, dann ſchwächt die Müdigkeit der Muskeln die Athmungsthätigkeit und mit ihr alle Ernährungsvorgänge,

d. h. die Erneuerung des Bluts und der Gewebe, deren abwechſelnde Anbildung und Rückbildung die unerläßlichen Bedingungen ſind für jede Thätigkeit des Geiſtes wie des Armes.

Begrenzt iſt alſo die Kraft der Verdauung, begrenzt die Einwirkung des Sauerſtoffs und damit die Umwandlung des Blutes in Gewebe. Und wäre dem nicht ſo, es würde dennoch die Neubildung von Blut und Fleiſch dem eiſernen Quantitätsgeſetze unterliegen, denn die Auffaugung, mit deren Hülfe die verdaute Nahrung aus dem Darm in die Chyluswege und die Blutgefäße übergeht, hängt ab von der Größe der Darmfläche und von dem Druck, welcher die theils aufgelöſten, theils fein vertheilten Stoffe aus der Darmhöhle gegen die Bahn des Chylus und des Blutes treibt.

Durch die Verrichtung der Werkzeuge werden die Bauſtoffe der Gewebe, aus welchen jene beſtehen, abgenützt. Wenn wir alſo die Erzeugniſſe jener Abnützung kennen, ſo werden wir daraus ein Urtheil gewinnen über die größere oder geringere Thätigkeit, welche der Organismus entfaltet hat. Nun richtet ſich aber auch dieſe Thätigkeit nach der Lebhaftigkeit des Athmens, denn der Sauerſtoff hilft nicht bloß die in der Entwicklung begriffenen Gewebe bauen, er

bringt auch die thätigen zum Abbruch, zum Verfall. Wenn wir also wissen, daß der Erwachsene in einem Arbeitstag ungefähr ein Kilogramm Kohlensäure ausathmet, wenig mehr als drei Kilogramm Wasser einbüßt, 30 bis 40 Gramm Harnstoff ausscheidet — von anderen minder wichtigen Ausscheidungen nicht zu reden —, so werden wir ein Maaß haben für die Bildung und Rückbildung der Baustoffe, welche die Kraftquellen des Körpers sind (5).

---

Auf den ersten Blick würde Niemand erwarten, daß die geregelte Bewegung von drei bis vier Kilogramm Nahrungsmittel, die sich mit weniger als Ein Kilogramm Sauerstoff verbinden, mechanische Wirkungen hervorbringen könnte, deren Summe in der That einen Jeden in Verwunderung setzt, der ihre Zergliederung nicht unternommen hat.

Das Herz spielt die Rolle einer Locomotive, welche die Bestandtheile zur Ernährung und Belebung der Werkzeuge allen Körpergegenden zuführt. Rhythmische Zusammenziehungen eines Muskels vertreten die Spannung des Dampfes. Indem das Herz die Blutmasse

durch die geschlossene Bahn der Gefäße treibt, hat es Widerstände zu besiegen, welche bei Weitem den größten Theil seiner Kraft verzehren. Die Nutzwirkung, welche die Zusammenziehungen des Herzens, deren etwa 70 auf Eine Minute kommen, in einem Tage hervorbringen, beläuft sich auf den Werth einer Kraft, welche erfordert wird, um ein Gewicht von mehr als 80000 Kilogramm zur Höhe eines Meters zu erheben. Zu dieser Nutzwirkung kommen etwa 1000 Kilogramm, welche die tägliche Arbeit der Einathmungsmuskeln zur gleichen Höhe erheben könnte. Setzen wir ferner voraus, daß ein vortrefflicher Arbeiter 10 Stunden des Tages beschäftigt sei, in dieser Zeit kann die von ihm geleistete Kraft ausreichen, um 400000 Kilogramm zu eines Meters Höhe zu erheben (6).

Zählen wir diese Kraftleistungen zusammen, so ergiebt sich, daß ein Mann, der seinen Tag der Arbeit widmet, eine Nutzwirkung von etwa 481000 mechanischen Einheiten erzeugen kann, d. h. die Kraft, welche sich in den Bewegungen des Herzens, des Brustkastens, der Gliedmaßen entwickelt, würde ausreichen, um mehr als 480000 Kilogramm zur Höhe eines Meters zu erheben.

Ueberdies erzeugt der menschliche Organismus vermöge der chemischen Vorgänge, die sich in demselben

vollziehen, eine Wärmemenge, welche im Stande wäre, 27 Kilogramm Waſſer von 0° in kochendes Waſſer zu verwandeln (7). Nun wiſſen wir aber, daß die Wärme Bewegung erzeugt, ſo zwar, daß einer Wärmeeinheit ein gewiſſes Maaß mechaniſcher Nutzwirkung entſpricht, welches als das mechaniſche Aequivalent der Wärme bezeichnet wird. Die Wärmemenge, welche in 24 Stunden im menſchlichen Körper erzeugt wird, entſpricht einer Kraft, die im Stande wäre, weit mehr als 1100000 Kilogramm auf die Höhe eines Meters zu erheben.

Die Leiſtung alſo, welche der Menſch, ſelbſt wenn er arbeitet, unmittelbar in der Form mechaniſcher Leiſtungen hervorbringt, übertrifft nur wenig $^2/_5$ der Nutzwirkung, die er in der Geſtalt von Wärme erzeugt, was wenigſtens zum Theil von der Unmöglichkeit herrührt, eine angeſtrengte Arbeit länger als 10 Stunden fortzuſetzen (8).

Ohne jene Wärmebildung, die ihren Urſprung der Umſetzung der Nahrungsmittel durch die Verdauungsſäfte und den Sauerſtoff verdankt, müßte das Leben des Menſchen aufhören. Die regelrechte Thätigkeit aller Werkzeuge des Körpers erheiſcht, daß das Blut und die inneren Theile eine beſtimmte und beinahe vollkommen beſtändige Wärme beſitzen. Ein plötzliches

Sinken oder Steigen der Blutwärme um 7 bis 8° ſetzt den Tod.

Indeß, eines der weſentlichſten Vorrechte des Menſchen ermöglicht ihm, ſeine Wärmebildung je nach Bedürfniß zu regeln. Erheben Sie die Wärme eines Speiſezimmers bis zu einem ungewöhnlichen Grade, ſo werden Sie die Eßluſt abnehmen ſehen, und dieſer ganz unmittelbare Verſuch erklärt, warum der Menſch in den verſchiedenſten Klimaten beſtehen kann, wenn ihm nur in den Polargegenden eine größere Menge von Nahrung zur Verfügung ſteht, als er unter den Wendekreiſen verzehrt.

Obwohl der Menſch den Unbilden des Klimas trotzt und ſich allen Himmelsſtrichen anbequemt, ſo iſt er nichtsdeſtoweniger ein irdiſches Weſen, ein bewegliches Organ der Erde, ja! aber ſo unzertrennlich an die Erde geknüpft, daß er dem Luftkreis derſelben nicht entfliehen kann. Wenn der Menſch ſich bis zu einer Höhe von 8 bis 9 Kilometer über die Erde hinaufwagt, wo ſchließlich das Barometer wenig über 200 M. M. und das Thermometer 19° C. unter Null anzeigt, dann verdüſtern ſich ſeine Augen, die Muskeln werden machtlos, es ſchwindet das Bewußtſein. Einer der neueſten Luftſchiffer, welcher eine Höhe von mehr als 8 Kilometer erreicht hatte,

vermochte den Barometerſtand nicht abzuleſen, ja nicht einmal den Zeiger ſeiner Uhr zu ſehen, er war unfähig die Feder zu halten, um zu ſchreiben, außer Stande, ein Wort zu ſprechen oder nahe Gegenſtände zu erfaſſen, und obwohl er noch eine Zeit lang die Ermahnungen ſeines Gefährten hörte, verlor er doch ſchließlich auch das Bewußtſein, das ihm wiederkehrte, ſo wie der Luftballon zu ſinken begann (9).

---

Ein Erzeugniß der Erde, das ſich mit Hülfe des irdiſchen Luftgürtels entwickelt und bethätigt und von der Sonne belebt wird, iſt der Menſch an die Natur gekettet und an die Bewegung des Planeten, von dem er ein beſcheidenes Organ ausmacht, während er bisweilen ſich einreden möchte, daß er deſſen Herr und Meiſter ſei! (10).

Und weshalb redet er ſich's ein, wenn es nicht geſchieht, weil er das Himmelsgewölbe mißt und die Bahn der Planeten beſchreibt? weil er, um der Sonne beizukommen, die den Reagentien und dem Tiegel entflieht, mit denen er die Eingeweide der Erde erforſcht, den Sonnengürtel mit optiſchen Hülfsmitteln unterſucht,

die ihn die Sonne ſelber kennen lehrte; weil er die Geſchwindigkeit des Lichts und der Elektricität gemeſſen hat, und als er fand, daß der elektriſche Strom die Geſchwindigkeit noch übertrifft, mit welcher die Lichtwellen ſich fortpflanzen, ſich jenes eilenden Boten bedient, um Raum und Zeit zu überwinden.

Aber jener Siegreiche der da mißt, bleibt nicht dabei ſtehen, daß er den Himmel abzirkelt, — er mißt auch ſich ſelbſt, um inne zu werden, daß er allerdings den Namen eines Organs der Erde verdient, aber eines Organs, deſſen Bau in gleicher Weiſe ſeine Kenntniſſe bedingt, wie die Leiſtungen einer Maſchine von deren Einrichtung abhängen. Was ſind in aller Welt unſre Sinneswerkzeuge anders als phyſikaliſche Werkzeuge von wunderbarer Schärfe, aber immerhin begrenzt durch die Merkmale ihres Gewebes, Werkzeuge, die, gleichwie die Dampfmaſchine ſtillſteht, wenn ihr das Waſſer fehlt, keine Empfindung mehr vermitteln, wenn der von ihnen abgelenkte Blutſtrom das Material nicht mehr liefert, welches die Veränderungen erleiden muß, in denen des Menſchen Beziehung zur Außenwelt aufgeht?

Die Größe der feinsten Netzhautelemente bestimmt den kleinsten Abstand, welcher zwei Gegenstände von einander trennen kann, die uns noch deutlich gesondert erscheinen sollen. Da dieser kleinste Abstand nach Maaßgabe der Entfernung der Gegenstände vom Auge wechselt, so pflegt man denselben mit Hülfe des Gesichtswinkels auszudrücken. Wenn wir z. B. zwei Sterne deutlich als zweie wahrnehmen sollen, dann müssen wir sie unter einem Gesichtswinkel erblicken, welcher nicht weniger als dreißig Secunden betragen darf (11). Es ist eine Folge der Form und der Zusammensetzung der brechenden Medien des Auges, daß wir einen sehr feinen linearen Gegenstand erkennen können, welcher bis auf zehn bis fünfzehn Centimeter der Hornhaut genähert ist. So sind wir im Stande einen ganz einfachen Coconfaden wahrzunehmen, obgleich dessen Durchmesser nicht mehr als $^1/_{133}$ Millimeter beträgt, aber wir würden das nicht vermögen, wenn wir nicht Binnenmuskeln des Auges besäßen, welche die Fähigkeit besitzen, die Krystallinse stärker zu wölben. Unsere Sehkraft findet ihre Grenzen nicht bloß in dem Brechungsverhältniß der durchsichtigen Medien des Auges und in der Ausdehnung der Netzhautelemente, sondern außerdem in der Empfindlichkeit, welche den letzteren zukommt. Aus dieser dreifachen Beschränkung folgt, daß die Sterne der sechsten Größe mit Rücksicht

auf den Himmelsraum die Grenze des menſchlichen Sehvermögens darſtellen, d. h. das unbewaffnete Auge reicht nicht weiter als 600000 Durchmeſſer der Erdbahn (12), ſo lang es ſich um Sterne handelt, deren Glanz und Durchmeſſer den Sternen ſechſter Größe entſprechen. Deshalb nannte Ptolemäus alle kleineren Sterne von der ſiebenten Größe an dunkle Sterne; ſie können nur mit Hülfe des Teleſkopes wahrgenommen werden.

Obwohl das Auge dasjenige Sinnesorgan iſt, vermöge deſſen wir hauptſächlich den Raum meſſen, während wir mit dem Ohr, indem es die Höhe der Töne beurtheilt, unmittelbar die Zeit ſchätzen, ſo iſt doch auch die Geſichtswahrnehmung in zahlloſen Fällen mit Zeitmeſſungen beſchäftigt, inſofern eine verſchiedene Dauer der Lichtſchwingungen verſchiedene Empfindungen veranlaßt. So oft wir nämlich den Eindruck einer Farbe empfangen, unterſcheiden wir die Geſchwindigkeit der Aetherſchwingungen, die, wenn ſie am geringſten iſt, die Empfindung des Rothen, wenn ſie am größten iſt, die des Violetten hervorbringt. Wenn aber das Prisma das zuſammengeſetzte weiße Licht zerlegt, dann vertheilt es die Strahlen in der Weiſe, daß das Licht auch jenſeits des Violetts nicht fehlt: es ſind vielmehr die Strahlen, welche im Spectrum neben dem Violett

ſich befinden, durch die Stärke ihrer chemiſchen Wirkungen ausgezeichnet; allein dieſe Strahlen machen keinen farbigen Eindruck, weil denſelben eine ſolche Geſchwindigkeit der Schwingungen entſpricht, daß die Netzhaut des Auges zu ſtumpf iſt, um denſelben zu folgen. Hier begegnen wir alſo einer anderen Grenze des Sehvermögens, zu welcher das Seitenſtück dem Gehörſinn nicht fehlt, der wenig über 12 Octaven umfaßt. Wenn ein Körper weniger als 16 Schwingungen in der Secunde macht, ſo mag der Ton für ein anderes Geſchöpf als den Menſchen noch wahrnehmbar ſein, aber für den Menſchen iſt er zu tief, um als Ton zur Wahrnehmung zu gelangen. Wir erreichen die entgegengeſetzte Grenze der Töne, wenn ein Körper in der Secunde mehr als 48000 Schwingungen ausführt: dann iſt der entſprechende Ton zu hoch, um auf den Gehörnerven des Menſchen einen Eindruck zu machen. Uebrigens iſt dieſe Grenze für verſchiedene Individuen verſchieden, denn es giebt Perſonen, welche die ſchrillen Töne mancher Heuſchrecken noch hören, während ſie anderen entgehen (13).

Eine ſolche Grenze für das Gehör findet ſich nicht bloß in Hinſicht der Höhe und der Tiefe der Töne, ſondern auch für die Fähigkeit, einander ſehr nahe liegende Töne zu unterſcheiden. Ein gutes und muſika-

liſch geübtes Ohr erkennt ohne Mühe den Unterſchied von $^1/_{400}$ in den auf die Zeiteinheit bezogenen Schwingungszahlen; der ausgezeichnete Sinn eines erfahrenen Geigers bringt es aber viel weiter, er bringt es dahin mit Sicherheit, über einen dreimal kleineren Unterſchied zu urtheilen.

Jedenfalls ſind Ohr und Auge die befugteſten Richter über Zeit und Raum. Bezüglich des Raums hat jedoch der Geſichtsſinn einen Gehülfen im Taſtſinn, der freilich in verſchiedenen Gegenden der Haut und der Schleimhäute eine ſehr verſchiedene Feinheit beſitzt. Während die Spitze der Zunge und das Endglied des Zeigefingers auf der Hohlhandſeite zwei feine Körper, etwa die Spitzen eines Zirkels, als getrennt von einander erkennen, wenn dieſelben auch nur um Einen Millimeter von einander entfernt ſind, reicht auf dem Rücken kaum der vierzigfache Abſtand hin, um die gleiche deutlich geſonderte Wahrnehmung zu liefern. Daher rührt es, daß ein kleiner Reif, deſſen Durchmeſſer etwa 30 Millimeter betrage, wenn er auf die Haut des Schenkels aufgeſetzt wird, den Eindruck macht, als wenn eine volle Scheibe die Haut berührte, während der Vorderarm und noch beſſer der Rücken der Hand den Hohlraum des Reifes unterſcheiden.

Die Schärfe, mit welcher der Taſtſinn die Form der Körper beurtheilt, entſpricht zunächſt der Zahl der

Nervenfäden, die, von dem Hirnrückenmarksstamm entspringend, sich in einer bestimmten Hautgegend verästeln, und in zweiter Linie der Vertheilung und Anordnungsweise der Aestchen dieser Fasern. Wenn es sich aber darum handelt, den Wärmegrad von Gegenständen zu beurtheilen, welche der Hautfläche genähert werden, dann kommt es mehr auf die Dünnheit der Oberhaut an, als auf die Zahl der Nervenfäden. Daher besitzt die Ellenbogenhaut eine größere Empfindlichkeit als die Hohlhandfläche der Fingerspitzen, und überhaupt ist die Rückenfläche der Hand empfindlicher für Wärme als die Hohlseite, gerade umgekehrt wie sich die beiden Flächen für eigentliche Tastwahrnehmungen verhalten. Ein Badewärter erkennt mit dem Ellenbogen Wärmeunterschiede, welche weniger als einen halben Grad Celsius betragen, und bei geschärfter Uebung bringt es der Mensch dahin, Unterschiede eines Fünftelgrades richtig zu beurtheilen.

Wenn aber die Sinne des Gesichts und des Gehörs und selbst noch der Tastsinn mehr oder weniger den Namen genauer Meßwerkzeuge verdienen, vom Geruch und Geschmack läßt sich ein Gleiches nicht behaupten. Diese Sinne empfinden mehr das Qualitative als das Quantitative in den Beziehungen zur Außenwelt, und

solchergestalt sind sie besser dazu geeignet, Leidenschaften zu erwecken, als den Verstand zu belehren. Dies geht so weit, daß wir bisweilen nicht im Stande sind, einen Geruch von einem Geschmack zu unterscheiden, wie ja auch die Sprachen bisweilen beiderlei Eindrücke mit demselben Namen belegen, und der Geruchssinn erkennt nicht einmal die Richtung, aus welcher er von einem Reizmittel getroffen wird, er vermag rechts und links nicht zu unterscheiden.

---

Bei jeder Arbeit, deren Stärke man vollständig messen will, hat man nicht nur die Leistung zu berücksichtigen, sondern auch die Zeit, in welcher die Leistung erzielt wurde. Mit Rücksicht auf die mechanischen Vorgänge ist die Arbeitsstärke desto größer, in je geringerer Zeit die betreffende Leistung vollzogen ward. Es verdient aber die Zeit auch für die Empfindungsvorgänge eine nähere Betrachtung.

Da man daran gewohnt ist, von der Blitzesschnelle der Gedanken zu reden, so wird ein Jeder, der die erstaunliche Geschwindigkeit des Lichtes und des elektrischen Stroms kennt, geneigt sein, den Empfindungs-

vorgängen eine viel größere Geschwindigkeit beizulegen, als sie in der That besitzen. So oft eine Empfindung erzeugt wird, sind drei verschiedene Akte zu unterscheiden. Zum ersten Akt gehört der Eindruck, den ein entsprechender Reiz auf die peripherische Ausbreitung der Empfindungsnerven hervorbringt; in dem zweiten Akte wird die Veränderung, welche die Reizung in jener Endausbreitung eingeleitet, von der Peripherie nach dem Centrum in der Nervenbahn fortgepflanzt; damit sich endlich die Reizung in eine Empfindung umwandle, muß in dem dritten Akte die Veränderung von dem centralen Ende der Nervenfasern in das Innere der Nervenzellen des Gehirns übertragen werden. Man hat es nun versucht, die Dauer jener drei Zeiträume zusammen zu schätzen. Wenn eine gezahnte Scheibe dreht, dann kann ein Finger, welcher ihren Umkreis berührt, die einzelnen Stöße der Zähne gesondert wahrnehmen, wenn die Umdrehungsgeschwindigkeit ein gewisses Maaß nicht überschreitet. Hundert Berührungen können auf solche Weise in einer Secunde deutlich wahrgenommen werden. Wenn man nun annimmt, daß die Entfernung von der Peripherie des Fingers bis zum Nervencentrum einen Meter betrage, so würde sich ergeben, daß die Wirkung der Reizung die Nervenbahn mit der Geschwindigkeit von 100 Meter in der Secunde durchlaufe (14). Offenbar erhält man

aber bei dieser Schätzung eine zu kleine Zahl für das Maaß der Geschwindigkeit, mit welcher sich der Veränderungsvorgang in den Nerven fortpflanzt. Wir haben nicht nur die Summe der drei Zeiträume gemessen, welche auf die peripherische Reizung, die Fortleitung in den Nervenfasern und die Uebertragung der Veränderung aus diesen in die centralen Zellen fallen, sondern wir haben außerdem diesen drei Akten noch die Dauer der Empfindung selbst beigezählt, von der ein Beispiel allbekannt ist in dem leuchtenden Ring, den man wahrnimmt, wenn man eine glühende Spitze geschwinde im Kreise herumdreht.

So hat uns das Messen dahin geführt zu erkennen, daß unsere Fähigkeit, die Dauer der Empfindungsvorgänge genau zu schätzen, auf eine Grenze stößt. Und wenn wir nach einer anderen Seite weiter vorzudringen suchen, so treffen wir auf neue Schranken. Im Allgemeinen kann man sagen, daß der Unterschied zwischen zwei Empfindungen gleich bleibt, obwohl die absolute Stärke der beiden Eindrücke sich verändert, wenn nur die Größen der betreffenden Reizungen sich in gleichem Verhältniß verändern ([15]). So werden zwei verschiedene Farben bei sehr verschiedenen Beleuchtungsgraden als gleich verschieden wahrgenommen. Wird aber die Beleuchtung über eine gewisse Grenze

hinaus abgeschwächt, dann erkennt man weder die Farben, noch die Gegenstände, welche kurz zuvor farbig erschienen, obwohl man den Grund noch sieht, auf welchem vorher die farbigen Gegenstände wahrgenommen wurden. Ein farbiger Fleck zum Beispiel auf einer weißen sich drehenden Scheibe erzeugt kein Bild eines Rings, nicht einmal das Bild eines grauen Rings, während doch die Scheibe noch gesehen wird, wenn das Licht über einen bestimmten Grad hinaus geschwächt wurde (16). Das Erkennen wird verhindert durch das innere Licht, welches in der Netzhaut selbst erzeugt wird. Dieses innere Licht läßt das Verhältniß zwischen den beiden äußeren Lichteindrücken unverändert, so lange als die Stärke des inneren Lichtes im Verhältniß zu derjenigen des äußeren unendlich klein ist. Wenn dagegen die von außen kommenden Lichteindrücke schwach werden im Vergleich zu dem inneren Lichte, das sich in gleicher Menge zu jenen Eindrücken hinzufügt, dann entgeht uns der Unterschied, der zwischen den letzteren besteht. Eine innere Eigenschaft des Organismus setzt der Möglichkeit, die Eigenschaften der Außenwelt zu erkennen, eine Schranke. Allein diese Schranke selbst ist eine Thatsache, die einen Theil des menschlichen Wissens ausmacht, ein Maaß des Zieles, das unserer Erkenntniß erreichbar ist. Wir erreichen dieses Ziel, indem wir ein Verhältniß — hier ein negatives Ver-

hältniß — des Menschen zur Welt erkennen, und auf solche Weise messen wir die Welt selbst mit menschlichem Maaße.

---

Wenn wir sodann unsere Betrachtungen auf das Einzelwesen beschränken wollen, dann sehen wir aus den zeitlichen Verhältnissen die engste Begrenzung der menschlichen Natur hervorgehen. Ein gelehrter Physiologe ist für sich zu der Ueberzeugung gelangt, daß die Erwerbung einer sinnlichen Wahrnehmung, welche den Werth einer deutlichen Vorstellung hätte, mindestens $^1/_8$ Secunde erforderte ([17]). Diese Zahl macht sicherlich keinen Anspruch auf allgemeine Gültigkeit, und unter günstigen Umständen mag es Einigen gelingen, in einer viel kürzeren Zeit eine Vorstellung zu erwerben. Dennoch wird ein Jeder, der sich selbst beobachtet, zwar nicht gern, aber doch willig zugestehen, daß die Zeit, welche die geistigen Thätigkeiten in Anspruch nehmen, gar nichts mit Blitzesschnelligkeit gemein hat. Fragen Sie die Mathematiker, die Historiker, die Philosophen, wie viel ungezählte Stunden sie bisweilen darauf verwendet haben, um eine einzige Wahrheit

mit Sicherheit und Genauigkeit zu ermitteln, für welche Anstrengungen ihr siegreiches εὕρηκα die Belohnung war!

Man muß ferner auch die ungünstigen Umstände bedenken, die oft eine sehr gespannte und langwierige Aufmerksamkeit erheischen, damit ein Bild das Auge treffe. Beispiele hierfür werden Ihnen alle Naturforscher liefern können, und zwar die besten und erfahrensten Beobachter die zahlreichsten; allein die zwingendsten Erfahrungen zum Beweise des aufgestellten Satzes besitzen die Astronomen. Herschel der Jüngere mußte länger als eine Viertelstunde am Teleskop verweilen und inzwischen das Auge sorgfältig gegen alles fremde Licht verwahren, um die Monde des Uranus zu sehen, und nach dem Durchgang eines Sterns der zweiten Größe durch das Gesichtsfeld bedurfte er einer Ruhe von etwa zwanzig Minuten, damit sich die erregte Netzhaut wieder hinlänglich beruhigte, um die Ursache eines sehr schwachen Reizes gewahr zu werden (18).

Nachdem das Bild erworben, die Vorstellung ausgearbeitet ist, gilt es diese Anderen mitzutheilen. Gesetzt dies geschehe durch die Stimme eines lebhaften Mannes. Auch dieser braucht $^1/_{10}$ Secunde, um eine Sylbe deutlich auszusprechen (19). Nun läßt sich aber

mit weniger als drei Sylben auch der einfachste Begriff nicht ausdrücken, und der menschliche Verstand ist so beschaffen, daß er nicht im Stande ist, einer Reihe von Begriffen zu folgen, die sich nach einander, ohne durch ein logisches Band verknüpft zu sein, dem Ohre darbieten. Wir werden also nicht etwa berechnen dürfen, daß in Einer Stunde 1200 Gedanken unser Hirn beschäftigen können. Der Vortrag, mit dem ich heute meine Vorlesungen einleite, mag an Urtheilen und Schlüssen etwa 480 Begriffe enthalten. Freilich wird meine Rede bei Ihrer Regsamkeit in Ihnen andere Gedanken erweckt haben, welche die von mir herausgerechnete Zahl bedeutend vergrößern könnten, wenn Ihnen nicht, während Sie Ihren eigenen Gedanken nachhängen, ein Theil meiner Worte entgehen müßte. Nehmen wir eine runde Summe an und unterstellen wir, daß wir uns im Verlauf einer Stunde 300 Begriffe vorgestellt haben: dann kämen 12 Secunden auf einen Gedanken.

Es müßten aber geübte Köpfe sein, die, nachdem sie einen Vortrag angehört, welcher den meinigen mehr noch durch Gedankenreichthum als durch Beredtsamkeit, überträfe, wenn dieser Vortrag über eine Stunde dauerte, nicht etwelche Müdigkeit verspüren sollten. Denn auf wen ließe sich besser als auf einen Redner

das Wort des Machiavelli anwenden, daß oft die Langsamkeit die Gelegenheit und die Schnelligkeit die Kräfte raubt? (20).

Und wo die Zeit nicht drängt die Kräfte hemmend, da beschränkt die erlahmende Kraft die Zeit. Wen hätte unter wackeren Studenten, alten und jungen, bei geistiger Beschäftigung nicht Müdigkeit befallen, die ihn zwang, auf die Arbeit zu verzichten, und zwar oft gerade in dem Augenblick, in dem er hoffte, eine Schwierigkeit zu besiegen oder einen Gedankengang zu beendigen? Es geht dem Hirn nicht anders, als den Muskeln. Je häufiger sich diese zusammengezogen hatten, um desto leichter werden sie von den Gewichten, die sie heben, besiegt, so daß in Folge rasch wiederholter Zusammenziehungen, wenn die Zeit der Erholung gefehlt hat, die Nutzwirkung des Muskels stets geringer wird. In dem Gebiet der Sinnesthätigkeit macht sich jene unerläßlich nothwendige Erholung durch eine Zwischenzeit bemerklich, in welcher die Wahrnehmung fehlt. Ein anhaltender Ton wird anfangs anhaltend wahrgenommen, nach einiger Zeit aber wird die Wahrnehmung periodisch unterbrochen, und in den Pausen erholt sich der Hörnerv, indem er neues Material in der Quelle des Blutes schöpft. Es hat keine andere Ursache als die der Ermüdung, daß wir außer Stande

ſind, den Blick mit beſtändiger Aufmerkſamkeit auch nur für kurze Zeit auf einen Punkt zu heften. Und wiederum iſt es Müdigkeit, wenn wir, nachdem unſer Blick eine Zeit lang auf einer beſtimmten Farbe verweilte, in der Nähe des farbigen Gegenſtandes oder wenn wir die Augen ſchließen, die complementäre Farbe empfinden, weil eine beſtimmte Farbe gewiſſe Elemente der Netzhaut ermüdet, welche allein die Fähigkeit haben, dieſelbe wahrzunehmen, worauf der mittlere Reizungszuſtand der anderen nicht ermüdeten die Empfindung der entgegengeſetzten Farbe hervorruft, obwohl dieſer Empfindung kein äußerer Reiz zum Grunde liegt (21). Ein Schritt weiter würde uns in das Gebiet der Hallucinationen führen. Wir brauchen nur eine Stelle ſcharf zu beobachten um ſie zu erforſchen, damit die Welt ihre Farbe wechsle und unſerer Unterſuchung eine Schranke ziehe.

Freilich iſt dieſe Beſchränkung nur eine zeitliche, ſo daß eine kurze Erholung den Beobachter wieder ans Werk ſetzt, aber dennoch handelt es ſich hier um eine natürliche Grenze, die in unzähligen Fällen das Urtheil des Menſchen in Banden hält. Alle Urſachen der Sinnestäuſchungen ſind zwar durchaus nicht dauerhafte und abſolute Irrthums-Quellen, allein die Berichtigung ſolcher Täuſchungen erheiſcht eine wiederholte

Arbeit der Sinneswerkzeuge, die nur mit vielem Zeitaufwand vollzogen werden kann.

Die Gefahr wird um so größer, wenn der Mensch, indem er mehr die Art der Empfindung als das Maaß ihrer Ursache beachtet, die Müdigkeit seiner Organe nicht erkennt, sondern diese für einen ganz besonderen Zustand hält. Ein warmer oder kalter Körper, dessen Temperatur einen gewissen Grad übersteigt, macht keinen Temperatureindruck mehr, sondern Schmerz (22). Dieser Schmerz ist meines Dafürhaltens nichts Anderes, als ein Stadium der Ermüdung. Aber auf ähnliche Weise haben wir es mit Müdigkeit oder Ueberreizung zu thun bei einem jeden Zustande, in welchem Schmerz oder Lust den Namen Leidenschaft verdienen. Unter allen Schranken der menschlichen Natur ist keine drückender und demüthigender, als die eiserne Wahrheit, daß die Leidenschaft blind macht. Und wenn wir finden, daß Leidenschaft und Müdigkeit Zustände sind, die mit Nothwendigkeit aus dem Bau und dem Gepräge des menschlichen Organismus hervorgehen, wie wollen wir es dann anstellen, um Ugo Foscolo nicht zu begreifen, wenn er ausruft: „Ach, es ist nur allzu wahr, alle unsere Weisheit und Seelenstärke beruht auf der Kraft unserer Muskeln, unseres fleischlichen Herzens und unseres Gehirnes, nach Maaßgabe des

Gepräges, das die Hand der Mutter Natur diesem aufgedrückt hat" (23).

---

Aber gegenüber dem Bewußtsein von den Schranken der menschlichen Natur giebt es einen erhabenen Trostgrund, den wir nicht vergessen wollen. Macht es doch einen Theil der Nothwendigkeit aus, die den Menschen beherrscht, daß dieser fortwährend den Drang in sich fühlt, das Wesen der Dinge zu ergründen. Als man einmal die Quellen der menschlichen Erkenntniß erkannt hatte, da war man immer mehr bemüht, den Born derselben zu vertiefen, um sie ergiebiger zu machen. Uebung der Sinne ward das Losungswort für alle diejenigen, welche die Ueberzeugung errungen hatten, daß die Thatsache herrscht. Und in Folge dieser Uebung erreichten sie das doppelte Ziel, ihre Sinne zu schärfen und wenigstens einen Theil des Mechanismus der Sinnesthätigkeit, so wie den Zusammenhang dieses Mechanismus mit den Sinnestäuschungen zu erkennen.

Das eine wie das andere nützte nicht bloß den Untersuchern, sondern der ganzen menschlichen Gattung. Kaum hat ein guter Beobachter etwas gefunden, so

bemerken es auch die Anderen, und nachher wundern sich oft die Naturforscher, daß ihnen ein Gegenstand entgehen konnte, bevor ihre Aufmerksamkeit von dem Entdecker darauf gelenkt ward. Und andererseits, nachdem einmal die Ursache einer Sinnestäuschung aufgedeckt ist, wird Niemand, der jene Ursache begriffen hat, ein Opfer der Täuschung werden. Niemand, der den Einfluß des Gesichtswinkels auf das Urtheil über die Größe der Körper kennt, wird glauben, daß die Bäume einer Allee in größerer Entfernung vom Beobachter einander näher stehen, obwohl die Baumreihen in der Ferne zusammenzulaufen scheinen.

Wir kommen aber durch die Untersuchung der Sinneswerkzeuge auch auf unmittelbare Weise noch weiter. Als man erkannte, daß ein kleiner Gegenstand nicht mehr unterschieden wird, weil er dem Auge so sehr genähert werden müßte, daß sein Bild nicht auf die Netzhaut, sondern hinter diese fiele, da fand man ein brechendes Mittel, welches, zwischen dem Auge und dem Gegenstande angebracht, ein vergrößertes Bild in der Entfernung des deutlichen Sehens erzeugte: da haben Sie das einfache Mikroskop. Als man mit dem einfachen Mikroskop das durch eine andere Linse hervorgebrachte vergrößerte und umgekehrte Bild eines kleinen Gegenstandes betrachtete, gelangte man dahin

mit Leichtigkeit, Körnchen von nur $^1/_{2000}$ Millimeter zu unterscheiden, wie z. B. die des schwarzen Pigments des Augengrundes. Mit solch einer Vorrichtung, die, wie Sie wissen, das zusammengesetzte Mikroskop vorstellt, untersuchen die Naturforscher Zellen, Röhren und Fasern der pflanzlichen wie der thierischen Organismen. Das Hülfsmittel der Untersuchung, wie es in der letzteren Zeit vervollkommnet ward, ist so mächtig, daß es einige ausgezeichnete Männer vermocht hat, ganze Wissenschaftszweige nicht nach dem erforschten Gegenstande, sondern nach dem Werkzeuge zu benennen, dessen man sich zur Anstellung der Beobachtungen bedient. Es bedarf der Erinnerung nicht, daß das Teleskop für den Himmelsraum ein Aehnliches leistet, wie das Mikroskop für die Formbestandtheile der organischen Gewebe. — Der Grund des Auges, welcher der unmittelbaren Betrachtung nicht zugänglich ist, weil der Beobachter selbst das Licht abhält, welches das zu beobachtende Auge in das seinige schicken müßte, legte dem Arzte so wichtige Fragen vor, daß sich die Physiologie aufgefordert fühlte, jenen geheimnißvollen Grund mit zurückgeworfenen Lichtstrahlen zu beleuchten: da haben Sie den Augenspiegel, ohne welchen heutigen Tages die Augenheilkunde nicht mehr denkbar ist. — Unsere Netzhaut ist so gut wie unempfindlich für die Farbe der sogenannten chemischen Strahlen, die sich

neben den violetten Strahlen des Spectrums befinden. Die Farbe scheint unsichtbar, weil die Zahl der Schwingungen des Lichtäthers in der Zeiteinheit zu groß ist, um die Ausbreitung des Sehnerven erregen zu können. Wohlan, jenes überviolette Licht braucht nur auf eine fluorescirende Substanz zu fallen, z. B. auf eine Lösung des sauren, schwefelsauren Chinins, damit die Geschwindigkeit der Schwingungen gemäßigt werde und jenes überviolette Licht, das sich vorher nur mit Hülfe chemischer Reagentien bemerklich machte, in weißlichem Blau erscheine. So wären die fluorescirenden Stoffe einem Mikroskop für das Sonnenspectrum oder für das Spectrum elektrischen Lichts zu vergleichen. — Wo die chemische Analyse nicht ausreicht, um die innere Constitution eines organischen Körpers zu enthüllen, da dient uns das polarisirte Licht, um uns wenigstens im Allgemeinen einen Unterschied in der molecularen Anordnung der Elemente zu verrathen, gleichwie das Galvanometer Wärmeunterschiede oder elektrische Ströme anzeigt, welche gröberen Untersuchungsmitteln entgehen würden. Und wenn bei mikroskopischen Arbeiten unmittelbare Beobachtung und mechanische Zerlegung nicht dazu führen, die feinste Zusammensetzung eines Gewebes zu offenbaren, dann vermögen chemische Reagentien, wenn sie nur richtig angewandt werden, den Schleier zu heben.

In Folge der angestellten Untersuchungen wachsen nicht bloß die Kenntnisse, sondern zugleich mit diesen die Werkzeuge, mit deren Hülfe sie erworben werden, das heißt die Sinne selbst. Die Geschichte der Civilisation dreht sich zum großen Theil um das Erforschen der Entwicklungsgeschichte der Sinne. Die Möglichkeit jener Entwicklung und mehr noch die Thatsache, daß die Entwicklung eine Geschichte hat, bilden das wesentlichste Unterscheidungsmerkmal zwischen Mensch und Thier. Der Vater stirbt, aber ihm folgen Söhne und Enkel: die Geschlechter bilden ein zusammenhängendes Ganze, und das jüngste Geschlecht nimmt Theil an all den Früchten, welche die vorhergehenden haben erringen können. Der Mensch ist das einzige Thier, welches nicht nur als Einzelwesen lebt, er lebt im weitesten Sinne das Leben der Gattung mit, und er ist sich dieses Gattungslebens bewußt. Daher ist das Wissen des Menschengeschlechts nicht durch die Grenzen des Einzelwesens, sondern einzig und allein durch die Grenzen der Gattung bedingt.

Jene Methoden der Induction, der positiven Speculation, der Kritik unserer geistigen Thätigkeiten, welche Baco, Spinoza, Kant erfunden haben, sind ebensoviele Forschungsmittel zum Frommen der künftigen Geschlechter. Fast alle wissenschaftlichen Arbeiten zeigen

uns Spuren von den fruchtbaren Ideen, die Schelling für die Entwicklung der Geschichte, wie für die Geschichte der Entwicklung erörtert hat. Ueberall gewahrt man die Gedankentiefe, von Hegel darauf verwandt, das Wesen des Verhältnisses zwischen Subject und Object zu entdecken. Die Hülfsmittel der Rechnung, welche die ausgezeichnetsten Geister — von Pythagoras zu beginnen bis auf Newton, Leibnitz und Lagrange — erdacht haben, machten sich nicht bloß die Laplace, die Gauß und Bessel zu Nutzen, jene Hülfsmittel der Rechnung sind eigentliche Werkzeuge, welche täglich allen Naturforschern dienen müssen, die nach dem Beispiele der Physiker und Astronomen ihre Beobachtungen und deren Erklärungen der strengen Kritik der Messung unterwerfen.

Homer, Dante, Shakespeare, Molière und Göthe, — Aristoteles, Galilei, Kepler, Arago, — Hippokrates, Vesal, Haller, Morgagni und Bichat, — Lavoisier, Cuvier und Humboldt, — Thucydides, Machiavelli und Grotius, — Phidias, Michel Angelo, Rafael, Rubens, Pergolese, Mozart, Beethoven und alle erlauchten Geister haben nicht nur für die Besten ihrer Zeit gefühlt, gedichtet, beobachtet und gedacht, sondern für alle Jahrhunderte, so

lange die menschliche Gattung währen wird. Und „Jahrhunderte" — schrieb Alexander von Humboldt — „sind Secunden in dem großen Entwicklungsprocesse der fortschreitenden Menschheit" (24).

Und Sie, verehrte Jünglinge, Sie werden Sich von diesem Worte nicht entmuthigen lassen, Sie werden vielmehr der edelen und prophetischen Verse gedenken, die Dante dem Ulysses in den Mund legt *):

*O frati, dissi, che per cento milia*
*Perigli siete giunti all' occidente,*
*A questa tanto picciola vigilia*
*De' vostri sensi, ch' è del rimanente,*
*Non vogliate negar l' esperienza,*
*Diretro al sol del mondo senza gente* (25).

*) O Brüder, die Ihr nach so viel Gefahren den fernen Westen erreicht habt, versaget nicht der kurzen Spanne Zeit, die Euren wachen Sinnen zugemessen ist, die Erfahrung dessen, was noch übrig bleibt hinter der Sonne in jener unbewohnten Welt!

## Anmerkungen.

(1) Protagoras sagte: πάντων χρημάτων μέτρον ἄνθρωπος.

(2) Vgl. den zweiten Brief in meinem „Kreislauf des Lebens, physiologische Antworten auf Liebig's chemische Briefe", 4. Aufl., Mainz 1862. Wer aber eine geistvolle Darstellung des Gedankenlebens, wie es etwa einem Insekte zukommen könnte, genießen will, verbunden mit einer treffenden Satire auf die teleologischen Erklärungsversuche, der lese den berühmten Artikel von Theodor Parker: „A Bumble Bee's thoughts on the plan and purpose of Creation" in dem Album von Combe-Varin, Zürich 1861.

(3) Nach den Untersuchungen von Bidder und Schmidt, von Nasse, von Arnold, von Kölliker und Heinrich Müller, von Kröger. Vgl. meine „Physiologie der Nahrungsmittel" 2. Auflage, Gießen 1859, S. 56 des tabellarischen Anhangs.

(4) Die Zahl ist aus den Untersuchungen von Regnault und Reiset abgeleitet. Siehe Physiologie der Nahrungsmittel, S. 142 des Textes.

(5) Der erwachsene Mann, dessen durchschnittliches Gewicht nach Quételet mit 30 Jahren 63,65 Kilogramm beträgt, giebt in 24 Stunden im Mittel folgende Gewichtsmengen aus:

| | | |
|---|---|---|
| an Kohlensäure | 963 | Gramm, |
| „ Wasser | 3120 | „ |
| „ Harnstoff | 31 | „ |
| „ Harnsäure | 0,6 | „ |

u. s. w. Vgl. Physiologie der Nahrungsmittel, S. 58 der Tabellen.

(6) Vgl. Valentin, Lehrbuch der Physiologie des Menschen, 2. Auflage, Braunschweig 1847, Bd. I, S. 123, Tabelle II, und Fick, Compendium der Physiologie, Wien 1859, S. 90. Ich habe die Zahlen, welche an den angeführten Orten mitgetheilt sind, auf 10 Arbeitsstunden zurückgeführt. Dabei ergaben sich als

| | | |
|---|---|---|
| Maximum | 398300 | Kilogrammmeter, |
| Minimum | 38880 | „ |
| Mittelwerth | 166921 | „ . |

(7) Nach der Rechnung von Helmholtz erzeugt ein Erwachsener, dessen Gewicht 82 Kilogramm betrüge, in 24 Stunden 2700 Wärmeeinheiten, wobei als Wärmeeinheit die Wärmemenge angenommen ist, welche erfordert wird, damit die Temperatur Eines Kilogramm Wassers um 1° erhöht werde. Legt man nun für das mechanische Aequivalent der Wärme die Zahl von Joule zum Grunde, dann würde das mechanische Aequivalent der innerhalb eines Tages im menschlichen Körper erzeugten Wärme 1147500 mechanischen Einheiten entsprechen, mit Zugrundelegung der Zahl von Clausius erhält man 1136700 mechanische Einheiten. Als mechanische Einheit gilt die Kraft, welche dazu gehört, um 1 Kilogramm zur Höhe eines Meters zu erheben.

(8) Eine grobe Rechnung würde ergeben, daß während der Arbeitszeit die directe mechanische Nutzwirkung und diejenige, welche in der Form erzeugter Wärme auftritt, ungefähr gleich sein können.

(9) Man sehe den Bericht von Glaisher über die von ihm mit Coxwell unternommene Luftreise, Times, 10. September, 1862.

(10) Victor Hugo, les feuilles d'automne, Paris 181, p. 78:

*Parfois, lorsque tout dort, je m'assieds plein de joie*
*Sous le dôme étoilé qui sur nos fronts flamboie;*
*J'écoute si d'en haut il tombe quelque bruit;*

*Et l'heure vainement me frappe de son aile*
*Quand je contemple, ému, cette fête éternelle*
*Que le ciel rayonnant donne au monde la nuit.*

*Souvent alors j'ai cru que ces soleils de flamme*
*Dans ce monde endormi n'échauffaient que mon âme;*
*Qu'à les comprendre seul j'étais prédestiné;*
*Que j'étais, moi, vaine ombre obscure et taciturne,*
*Le roi mystérieux de la pompe nocturne;*
*Que le ciel pour moi seul s'était illuminé!*

(11) Nach Hoock. Vgl. die Abhandlung von Aubert in meinen „Unterſuchungen zur Naturlehre des Menſchen und der Thiere", Bd. VIII, S. 281, 282.

(12) Der Durchmeſſer der Erdbahn wird gleich 306 Millionen Kilometer geſetzt.

(13) Nach Wollaſton. Siehe Vierordt, Grundriß der Phyſiologie des Menſchen, 2. Auflage, Tübingen 1862, S. 252.

(14) Valentin, Grundriß der Phyſiologie des Menſchen, 3. Auflage, S. 597. Helmholtz maß die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des bewegungvermittelnden Vorgangs in Froſchnerven, die dem Kreislauf entzogen waren, und erhielt dabei begreiflicher Weiſe eine viel kleinere Zahl. Es bedarf außerdem keiner Betonung, daß die Fortpflanzungsgeſchwindigkeit des bewegungvermittelnden Vorgangs von der des empfindungvermittelnden weſentlich verſchieden ſein kann.

(15) Man pflegt das angeführte, zuerſt von Weber ausgeſprochene, von Fechner einer umfaſſenden Bearbeitung unterworfene Geſetz als das Fechner-Weber'ſche pſychophyſiſche Grundgeſetz zu bezeichnen. Vgl. Fechner, Elemente der Pſychophyſik, Leipzig 1860, Bd. I, S. 134. Vgl. Aubert's vortreffliche Abhandlung, a. a. O. S. 245.

(16) Aubert, a. a. O. S. 304.

(17) Wundt, Gartenlaube, 1862, Nr. 17.

(18) Aubert, a. a. O. S. 260, 261.

(19) Giovanni Luvini, compendio di fisica sperimentale, Torino 1860, seconda edizione, p. 187.

(20) Macchiavelli, storie Fiorentine, II: „spesso la tardità ti toglie l'occasione e la celerità le forze."

(21) Nach der Young'schen Hypothese. Vgl. darüber Helmholtz, Physiologische Optik, S. 291 u. folg. in der 7. Lieferung von Karsten's allgemeiner Encyclopädie der Physik.

(22) Nach den bekannten Versuchen von E. H. Weber, vgl. dessen Abhandlung in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, Bd. III, S. 569 u. folg.

(23) Ugo Foscolo, Epistolario, T. I, p. 253. „Ah! pur troppo, tutta la forza della nostra filosofia, tutta la forza dell' anima nostra risiede nella forza de' nostri muscoli, del nostro cuore di carne e del nostro cervello, tal quale le dita della madre natura l'hanno impastato."

(24) Humboldt's Briefwechsel mit Varnhagen von Ense, S. 267.

(25) Dante Inferno, C. XXVI, v. 112—117.

In gleichem Verlage sind folgende Werke von demselben Herrn Verfasser erschienen:

# Die Erforschung des Lebens.

## Rede

beim

Antritt der Professur für Physiologie an der Hochschule zu Turin

gehalten

**am 16. December 1861**

von

## Jac. Moleschott.

8. geh. 10 Sgr.

---

Die „*Rivista Italiana*“ bringt in ihrer Nummer vom 23. December Folgendes: Professor Moleschott hat am 16. December seine Vorträge über Physiologie begonnen. Es hatte sich eine sehr große Zahl von Zuhörern eingefunden, unter denen viele bedeutende Vertreter der Wissenschaft und der Literatur sich auszeichneten. Als Professor Moleschott bei uns anlangte, war ihm ein glänzender Name vorangegangen. Die Erwartung wurde vollkommen befriedigt. Seine Antrittsrede zeigte uns einen Mann von großem Geiste und bedeutender Gelehrsamkeit, der das Gebiet, auf dem er lehren soll, beherrscht und die Fähigkeit besitzt, mit eindringlicher Beredtsamkeit auf die Jugend einzuwirken. Der holländische Professor kennt und behandelt die italienische Sprache in vortrefflicher Weise, obwohl es ihm bisweilen begegnet einen Fehler gegen die Aussprache zu machen; aber dieser Fehler, sehr

verzeihlich bei einem Ausländer, der nicht beansprucht die Sprache oder die Literatur, sondern eine positive Wissenschaft zu lehren, giengen so zu sagen unvermerkt vorüber in einer Rede, die in ihrer Entwicklung nicht nur die Ausdehnung, die Tiefe und die Methode des Wissens bewundern ließ, sondern auch die Schönheit und Wärme des Ausdrucks, die passendsten Citate aus italienischen Schriftstellern, und eine anmuthige Verpflechtung des dichterischen Schmucks mit den strengen Lehrsätzen der Naturwissenschaften. Professor Moleschott sprach über die Physiologie und den Organismus nicht nur als Physiolog, sondern als Philosoph, und bewies durch das eigene Beispiel, wie nahe die positive Wissenschaft und die Philosophie verwandt sind, wenn nur die eine erhaben, die andere tief ist. Seine Betrachtungen über die Methodologie der physiologischen Wissenschaft wurden mit der größten Aufmerksamkeit verfolgt und machten einen tiefen Eindruck.

---


# Physiologie der Nahrungsmittel.

## Ein Handbuch

der

## Diätetik

von

## Jac. Moleschott.

Zweite gänzlich umgearbeitete Auflage.

Lexikon-Format. 4 Rthlr. 15 Sgr.


---

*) Unter allen Schriften dieses gefeierten Forschers und Schriftstellers hat wohl keine eine so allgemeine Anerkennung

*) Naturwissenschaftliches Literaturblatt von O. Ule. 1859 8.

gefunden, keine seinem Namen eine solche Verbreitung verschafft, als seine „Lehre der Nahrungsmittel für das Volk.“ Angeregt und begeistert durch Alexander v. Humboldt's Darstellungen übergab er in jenem Werke auch die Ergebnisse seiner Wissenschaft in faßlicher, ja in meisterhaft vollendeter Form dem Volke. Nicht gelehrte Vollständigkeit, nur ein plastisches Bild des Ganzen erstrebte er in jenem Werke; nur die Rücksicht auf die Bedürfnisse des Lebens leitete ihn in der Auswahl der Thatsachen und Ansichten.

Wir haben uns unsrerseits damals beeilt, das vortreffliche Buch auch unsern Lesern gegenüber in das rechte Licht zu stellen, und daß wir uns in der Erwartung einer glänzenden Aufnahme desselben nicht täuschten, das hat die bereits im vorigen Jahre nöthig gewordene dritte Auflage bewiesen. Vor dem Erscheinen dieser „Lehre der Nahrungsmittel“ hatte der Verfasser aber auch schon die Ergebnisse seiner diätetischen Forschungen in wissenschaftlicher Vollständigkeit und Form in einem andern, für die Fachgenossen und namentlich die Aerzte bestimmten Werke niedergelegt. Es ist das uns jetzt in 2. Auflage vorliegende „Handbuch der Diätetik“ oder die „Physiologie der Nahrungsmittel.“ Wenn auch nicht in größeren Kreisen genannt und gerühmt gleich dem Volksbuche, hat dieses Werk doch eine äußerst wohlthätige Wirkung auf die Aerzte nicht verfehlt, indem es sie die Diätetik mehr und mehr als einen wesentlichen Theil der Heilmittellehre erkennen ließ. Denn man braucht keineswegs, wie der Verfasser sagt, zu jener Fahne der Verzweiflung an jeder Arzeneiwirkung zu schwören, mit der man sich heutzutage gern schmückt, um sich vor dem Forum der Wissenschaft das Ansehen eines abgehärteten Zweiflers zu geben, während man dieselbe Fahne täglich, wer weiß, wie oft verräth, wenn man gerufen wird, nicht mit Grundsätzen, sondern mit Rathschlägen, die den einzelnen Fällen angepaßt sind, zu helfen, man braucht nicht zu dieser Fahne zu schwören und kann doch dreist behaupten, daß ein denkender Arzt, zumal in chronischen

Krankheiten sehr häufig die Arzenei leichter entbehren kann als eine vernünftige Anordnung der Nährweise.

Trotz der unverkennbaren Erfolge seines Buches hat sich der Verfasser doch bei dieser neuen Auflage zu einer vollständigen Umarbeitung und Neugestaltung desselben veranlaßt gesehen. Die Zahlenbelege und das reiche naturgeschichtliche Material gaben dem Buche, wenn sie auch den Vorzug gelehrter Vollständigkeit gewährten, doch zugleich einen so wissenschaftlichen Charakter, daß es in eigentliche Volkskreise schwerlich eindringen konnte. Aber gerade für diese zu schreiben ist für Moleschott Bedürfniß. Er geht von der richtigen Ansicht aus, daß auch das wissenschaftlichste Buch für Jedermann genießbar sein könne. Darum war es bei dieser Neugestaltung seiner Diätetik sein Hauptzweck, einmal ein praktisches, dann aber auch ein lesbares Buch zu schaffen. Er hat diesen Zweck in sehr geschickter Weise, ohne dem wissenschaftlichen Werthe des Buches zu schaden, durch einen zweifachen Kunstgriff erreicht, einmal durch Weglassung der ausführlichen naturgeschichtlichen Aufzählungen der ersten Auflage, dann, indem er alle Zahlenübersichten an das Ende des Buches verwies. Er hat dadurch den Lernenden in den Stand gesetzt, aus zusammenhängenden Schilderungen ein Bild der Geschichte unsrer Nahrung in sich aufzunehmen, den Kundigen, in den Zahlenbelegen die Baustoffe dicht zusammengedrängt zu finden, die ihn befähigen, mit einem Aufschlag des Auges ein vergleichendes Urtheil über den Werth der Nahrungsmittel zu gewinnen.

Es ist bekannt, daß es sich Moleschott mit großer Entschiedenheit in allen seinen Schriften angelegen sein läßt, die geistigen Thätigkeiten als Resultate stofflicher und körperlicher Vorgänge hinzustellen. Er spricht sich über diesen Zusammenhang zwischen Nahrung und physischer wie geistiger Thätigkeit des Menschen in der Einleitung zu dem vorliegenden Werke in so meisterhafter Weise aus, daß wir uns nicht enthalten können, sie als gedrängte Uebersicht über den Inhalt des Ganzen hier mitzutheilen.

„Die Nahrung und der Sauerstoff, den wir einathmen", sagt er, „sind die einzigen unmittelbaren Kraftquellen unseres Körpers. Denn alle Bewegung, welche von außen, durch Stoß, durch Wärme und Electricität, in uns erzeugt wird, läßt sich nur an den Baustoffen hervorrufen, welche die Nahrung und der eingeathmete Sauerstoff unsern Werkzeugen einverleibten.

In engerm Sinne kann man die Nahrung als das rohe Baumittel bezeichnen, welchem der Sauerstoff als Baumeister die rechte Vorbereitung giebt, um es für die Zusammensetzung unseres Leibes verwendbar zu machen. Die Nahrung wird in unsern Verdauungswerkzeugen zerkleinert, aufgelöst und vielfach umgewandelt, und das Ergebniß aller dieser Umwandlungen ist die rothe mütterliche Flüssigkeit, in welcher der gestaltenschwangere Entwicklungsdrang noch unbestimmt des Anstoßes harrt, der die Bestandtheile unserer Werkzeuge in eigenthümlicher Weise festlegt und verwebt. Dieser Anstoß wird aber in entscheidender Weise vom eingeathmeten Sauerstoff gegeben.

Je nachdem sich mit den wichtigsten Stoffen, die das Blut aus der Nahrung schöpfte, viel oder wenig Sauerstoff verband, entstehen hier Knochen, dort Muskeln, Knorpel oder Haare, Häute oder Nerven. Je nachdem der Sauerstoff eine sehr gemäßigte oder eine tiefer greifende Verbrennung in den eiweißartigen Stoffen des Blutes einleitete, gestalten sich die Baustoffe zu Zellen, Fasern und Röhren oder bilden den formlosen, häufig gefältelten, bisweilen blättrigen Zwischenstoff, welcher die Zellen und deren Abkömmlinge ebenso oft trägt als trennt.

Aber der Sauerstoff ist nicht minder rastlos im Zerstören als im Bauen. Es ist in seiner Natur begründet, wie Saturn die eignen Kinder zu verzehren. Die Zellen und Fasern, in welche er das Blut verwandelte, haben nach wie vor eine so große Neigung, sich mit ihm zu vereinigen, daß sie allmälig wieder in einfachere Verbindungen zerfallen, deren Reihe sich abschließt mit

Stoffen, die keinen Anſpruch mehr haben auf den Namen organiſcher Körper.

Der Menſchenleib verzehrt, wie die Thiere, im eigentlichen Wortverſtande die organiſche Natur. Er verzehrt ſie, indem er ſich aufbaut, wobei ihm das anorganiſche Reich die wichtigſte Hülfe gewährt, auch wenn man abſieht von der Rolle, welche das Waſſer bei der Ernährung ſpielt. Kalk und Kali, Natron, Bittererde, Eiſen, Chlor und Phosphorſäure tragen ebenſo weſentlich dazu bei, die Eigenthümlichkeiten der Gewebe zu erzeugen, wie Eiweiß und Horn, Leimbildner und Fette.

Der Menſchenleib verzehrt die organiſche Natur, indem er ſich aufreibt, und giebt bei der Gelegenheit der Muttererde zurück, was das keimende Leben und das Wachsthum der Pflanzen ihr raubten.

Entwicklung und Rückbildung ſind nicht die Folgen zweier Vorgänge, die in ihrem Weſen einander entgegengeſetzt wären. Beide ſind Stufen Einer Bewegung, die der Sauerſtoff in den organiſchen Beſtandtheilen unſeres Körpers hervorruft, bis ſich dieſe mit ihm geſättigt haben in den einfachen Stoffen, welche das Pflanzenleben auf's Neue erhöhter und verwickelter Bewegung fähig macht. Was der Sauerſtoff entwickeln half, muß er auch rückbildend verzehren, weil das Geſetz ſeiner Verwandtſchaft ſich erſt erfüllt hat, wenn Eiweiß und Fett, über den Gipfel der Gewebe hinaus, ſich in Kohlenſäure, Waſſer, Ammoniak und Stickſtoff zurückverwandelt haben.

Jener Chemismus ſetzt ſich in Wärme um, die Wärme in mechaniſche Kraft, dieſe in Electricität, in die Vorgänge, welche Empfindung und Bewegung bedingen. Durch den Aufbau und die Zerſtörung, welche der Sauerſtoff einleitet, entfaltet ſich die Thätigkeit, die wir als Kraftäußerungen des Menſchenleibes im Kreislauf des Blutes nicht weniger, als in dem mit dem Kreislauf des Blutes zugleich vollendeten Gedankenleben bewundern.

Aus der Nahrung entsteht nicht blos das Blut als Mutterſaft der Gewebe, dem der Sauerſtoff den befruchtenden Hauch der Geſtaltung ertheilen muß, ſondern durch Vermittlung des Blutes auch die Reihe von Säften, welche die Nahrung auflöſen und zerkleinern, um ſie zum Uebergang in das Blut, wie zur Blutbildung zu befähigen. Aus dem Blute bilden ſich Eier, Milch und Samen, ſo gut wie die Nerven, deren beſondere Empfindungszuſtände den Anſtoß geben zur Vermiſchung von Ei und Samen und damit zur Vervielfältigung der Verſtandesmacht, die ſich in den Schranken der Natur mit ſolcher Kraft des Wohlbehagens entwickelt, daß ſie ſich der Natur entgegenzuſetzen und ihre Nothwendigkeit zu beherrſchen wähnt.

So iſt das Blut das erſte Erzeugniß der Nahrung, das den flüſſigen Menſchenleib darſtellt als den Keim unſerer Werkzeuge. Mit Hülfe der Luft bringt es dieſe Werkzeuge hervor und auch die Säfte, durch welche ihm aus der Nahrung erſetzt wird, was es für die Gewebebildung abgab. Es iſt die Heerſtraße für den Sauerſtoff, der in den Geweben alle Kraftäußerung erweckt und als eine der Grundbedingungen dieſer Kraftäußerung das allmälige Zerfallen, durch welches wir immerwährend an der Ernährung der Pflanzen uns betheiligen. Es iſt der Mutterſaft, aus dem die Zeugungsſtoffe hervorgehen, deren Entwicklung die Tragweite der menſchlichen Denkkraft in den fernſten Geſchlechtern beſtimmt und beherrſcht.

Alſo iſt es eine der Hauptfragen, welche die Menſchheit immerdar an den Arzt wird richten müſſen, wie man zu gutem, geſundem, entwicklungsfähigem Blut gelangt. Und man mag die Frage ſpalten, wie man will; Alle, die ſich mit ihr beſchäftigen, ſehen ſich durch die Erfahrung genöthigt, ausdrücklich und rückſichtslos oder verſchämt und furchtſam zu bekennen, daß unſer Denken, unſer Lieben, unſere Kinder und unſere Macht abhängen von unſerm Blut und unſer Blut von der Nahrung."

Der Leſer wird ſich aus dem eben Mitgetheilten überzeugt haben, welch ein reicher Inhalt, und in wie geiſtvoller Darſtellung ihn in dieſem Buche erwartet, das ſich mit der Löſung der zuletzt aufgeſtellten Frage beſchäftigt. Wir wollen es verſuchen, ihm nun auch dieſen Inhalt in gedrängter Ueberſicht vorzuführen. Das ganze Werk zerfällt in 10 Abſchnitte, deren erſter die Nahrungsſtoffe behandelt, d. h. diejenigen Beſtandtheile unſerer Nahrungsmittel, welche den weſentlichen Blutbeſtandtheilen entweder gleich oder ähnlich genug ſind, um ſich durch die Verdauung in dieſelben umzuwandeln. Es ſind alſo bekanntlich einige anorganiſche Stoffe, wie das Waſſer und gewiſſe Salze, dann die Fettbildner, die Fette, die eiweißartigen Körper und endlich die Abkömmlinge der letztern, wie Knochenleim, Knorpelleim und Blutroth. Im zweiten Abſchnitte bringt der Verfaſſer dann die Geſchichte der Nahrungsſtoffe im menſchlichen Körper, d. h. diejenigen Vorgänge, durch welche die Nahrung ihre mannigfaltigen Umwandlungen bis zur Bildung der Gewebe und rückwärts bis zum gänzlichen Verfall und zur Ausſcheidung der verbrauchten Stoffe erleidet. Der erſte dieſer Vorgänge iſt bekanntlich die Verdauung, nämlich die Einführung der Nahrung in das Blut unter der Einwirkung mechaniſcher und chemiſcher Einflüſſe, des Kauens und der wurmförmigen Bewegungen des Magens und des Darms einerſeits, der Miſchung mit den chemiſch wirkenden Flüſſigkeiten des Speichels, des Magenſafts, der Galle, des Bauchſpeichels, Darmſafts und Schleims andererſeits. Daß über dieſe Verdauung häufig noch ſehr falſche Anſichten beſtehen, indem man ſie z. B. meiſt auf das Verweilen der Speiſen im Magen beſchränkt, darauf macht der Verfaſſer bei Beſprechung der Frage nach der Zeitdauer der Verdauung aufmerkſam. „Tagtäglich", ſagt er, „wird im praktiſchen Leben die Frage aufgeworfen, wie viel Zeit die Verdauung in Anſpruch nimmt, und Tauſende von Menſchen, die ſich nach einem Mahle anſtrengender Gedankenarbeit oder einem Bade überliefern wollen, glauben dieſe Zeit genau zu berückſichtigen. Trotzdem

liegt es in der Natur der Verdauungsvorgänge, daß hierüber nur verwirrte Vorstellungen herrschen können." Namentlich, fährt er fort, „wird das Gefühl von Magendruck und Eingenommenheit des Kopfes, welches sich bei manchen Menschen nach einer reichlichen Mahlzeit besonders dann einstellt, wenn sie gleich nach Tisch zu geistiger Arbeit übergehen, mit der Verdauung verwechselt, wenn man wähnt, diese sei 2 bis 3 Stunden nach dem Essen abgelaufen. Das was durch diese kurze Zeit begrenzt wird, ist nicht die Verdauung, sondern eine der nächsten allgemeinen Folgen dieses Vorgangs, die sich in dem Empfindungsleben spiegelt. Die Thätigkeit der Verdauungswerkzeuge geht mit einem reichlichen Zufluß der Verdauungssäfte Hand in Hand; gleich in den ersten Stunden erhält das Blut eine ansehnliche Zufuhr aus Magen und Darm, und es müssen sich nothwendigerweise Veränderungen in der Ernährung des Hirns und der Nerven daran knüpfen, welche auf der einen Seite das Gefühl der Sättigung, auf der andern jene Zustände von veränderter Empfindungsweise hervorrufen, welche man oft als Sympathien zwischen dem Hirn und den Verdauungswerkzeugen aufgefaßt hat. In diesem Zustande, der sich bei verschiedenen Menschen oder bei demselben Einzelwesen zu verschiedenen Zeiten bald als Schwerfälligkeit, bald als angeregte Heiterkeit geltend macht, bedarf der Mensch der Schonung, nicht etwa um die Verdauung ungestört ihr Ende erreichen zu lassen, — denn dann müßte er etwas lange warten, — sondern um den ersten Sturm der Verdauung ruhig auszuhalten." An die Verdauung schließt sich sodann der Uebergang der Nahrungsstoffe in die Gefäße, die Chylusbildung, Blutbildung, Gewebebildung, die Absonderung von Samen, Ei und Milch, die Rückbildung und Ausscheidung von Luft, Harn, Schweiß, Harngebilden, Thränen, Koth u. s. w. an.

Der dritte Abschnitt behandelt das Nahrungsbedürfniß, giebt also eine Gesammtrechnung über die Ausgaben des Körpers, durch

welche wieder der Ersatz an Nahrungsstoffen bedingt ist. Der Verfasser macht hier mit den allgemeinen Folgen der Ausscheidung bei mangelndem Ersatz bekannt und schildert Hunger und Durst in ihren Ursachen wie Erscheinungsformen. Seine Darstellung der Symptome des Hungers und Durstes ist meisterhaft. Interessant ist, was er über die Entstehung des Hunger- und Durstgefühles sagt, da es auf das Innigste mit seiner Alles auf stoffliche Bewegungen zurückführenden Anschauung zusammenhängt. Er sucht die Ursache dieses Gefühles in einer veränderten Ernährung der Nerven. „Seitdem Henle", sagt er, „mit zwingender Klarheit die Lehre von den specifischen Energien der Nerven entwickelt hat, scheint er mir nicht mehr kühn zu behaupten, daß die Auffassung der Empfindungen des Hungers zu den leichteren Aufgaben der Wissenschaft gehört. Das bestimmte Gefühl der Magennerven bei mangelnder Ernährung ist ebenso einfach eine Eigenschaft dieser Organtheile, wie die Empfindung des Schalls eine Eigenschaft der durch Schallwellen gereizten Gehörnerven, die Löslichkeit des Kochsalzes in Wasser ein Attribut der Chloralkalimetalle ist. Freilich ist hiermit den unphilosophischen Naturforschern, die noch über ein transcendentes Wesen des Körpers grübeln, nachdem sie alle Eigenschaften kennen, nicht Genüge geleistet; allein wie diese den Satz nicht verstehen, daß die Summe aller Eigenschaften das Wesen eines Gegenstandes ausmacht, so fühlen sie auch nicht, daß derjenige am wenigsten das Recht hat, dem philosophischen Naturforscher concrete Wahrheiten entgegenzuhalten, der sich über die leere Verstandesabstraction, welche die Kraft von der Materie trennt, nicht erheben kann; denn er ist es gerade, der die Idee noch über oder hinter der Materie sucht. Wer sich die Unzertrennlichkeit dieser Begriffe klar gemacht hat, dem kann es nicht räthselhaft erscheinen, daß man eine Veränderung in der Ernährung der Nerven des Magens im Gehirn als Hunger empfindet, so wenig wie es den durchgebildeten Physiker als Räthsel beschäftigt, daß das Licht vom Sehnerven wahrgenommen wird."

In dem vierten Abschnitt wird die Art und Menge der Nahrungsstoffe, die zur Befriedigung des Nahrungsbedürfnisses erfordert werden, besprochen und nachgewiesen, daß Nahrungsstoffe einer einzelnen Gruppe, etwa ausschließlich anorganische oder ausschließlich stickstofffreie oder stickstoffhaltige organische Nahrungsstoffe, zur Erhaltung des Lebens unzulänglich sind. Als mittleres Kostmaß für einen arbeitenden Mann werden etwa 3½ Kilogr. oder 7 Pfd. aufgestellt, von denen ziemlich 4 Procent oder etwa 8 Loth eiweißartige Stoffe sein müssen; bei ruhenden Männern kann das Kostmaß an eiweißartigen Körpern um mehr als die Hälfte beschränkt werden.

Die vier folgenden Abschnitte handeln nun über die Speisen und Getränke, Speisezusätze und Gewürze besonders und mit großer Ausführlichkeit. Im neunten Abschnitt werden die physiologischen Eigenschaften der Nahrungsmittel besprochen, ihre Verdaulichkeit, ihre Nahrhaftigkeit, ihr Einfluß auf die Verdauungswerkzeuge, auf das Blut und den Kreislauf, auf die Ernährung, auf die Nerven, auf das Geschlechtsleben und die Milch, auf die ausgeathmete Luft, den Harn, die Hauptausdünstung und den Schweiß, endlich auf die Wärme des Körpers. Der zehnte und letzte Abschnitt enthält die praktische Verwerthung der physiologisch-chemischen Eigenschaften der Nahrungsmittel für die Diätetik des gesunden und kranken Menschen. Er bespricht die Wahl der Nahrungsmittel nach Lebensalter, Geschlecht, Constitution, Lebensweise, Klima, Jahres- und Tageszeit, wie in verschiedenen Krankheiten und in der Reconvalescenz. In Bezug auf eine solche pathologische Diätetik, wie sie zuletzt versucht wird, gesteht der Verfasser freilich, daß wir von einer wirklichen Lösung ihrer Aufgabe noch weit entfernt sind, da wir einerseits noch keine hinreichende Kenntniß von der Zusammensetzung des Blutes, der Gewebe, Absonderungen und Ausscheidungen in den verschiedenen Krankheiten besitzen, andrerseits im kranken Zustande das Blut durchaus nicht als den kürzesten Ausdruck für die Mischung des Körpers überhaupt ansehen

dürfen, endlich aber auch nicht einmal mit Sicherheit die einzelnen Bestandtheile des Bluts auf die einzelnen Nahrungsstoffe zurückführen können.

Den Schluß des Werkes bilden die 254 Seiten umfassenden, überaus reichen Zahlenbelege, durch deren mühevolle Zusammenstellung sich der Verfasser ein unbestreitbares Verdienst erworben hat. Welche Arbeit steckt in diesen unscheinbaren Zahlen! Freilich darf man an sie nicht den gleichen Maßstab legen, wie an die Zahlen des Astronomen. Sie sind immer nur die Resultate gewisser Untersuchungen, die von bestimmten Forschern an bestimmten Stoffen angestellt wurden; sie sind keine absoluten Größen, und selbst ihre Annäherung an die Wahrheit läßt sich nicht wie bei astronomischen Zahlen durch bestimmte Fehlergrenzen angeben. Das geht schon aus den Mittelwerthen hervor, die bisweilen aus so weit abstehenden Zahlen, wie 62 und 237 für die organischen Stoffe der Spargeln, oder 30 und 18 für den Inulingehalt der Artischocken oder gar 1,4 und 13,6 für den Eiweißgehalt der Kürbisse, gewonnen werden müssen. Dieser Umstand thut indeß dem Gebrauche dieser Zahlen keinen Eintrag, sobald man nur ihre Bedeutung richtig auffaßt.

So empfehlen wir denn das vorliegende Werk als eines der anziehendsten und nützlichsten unsrer Zeit denen insbesondere, die bereits aus Moleschott's „Lehre der Nahrungsmittel für das Volk" Liebe für den Verfasser und Interesse für den Gegenstand gewonnen haben, und die es nun nach einer tiefer eingehenden und umfassenderen Darstellung einer die wichtigsten Verhältnisse des Lebens so nahe berührenden Wissenschaften verlangt.

O. U.

# Physiologisches
# Skizzenbuch

von

## Jac. Moleschott.

### Mit Holzschnitten.

8. broch. 1 Rthlr. 20 Sgr.

---

Das Werk ist für den Laien bestimmt und wünscht in angenehmer, leicht unterhaltender Lectüre das Wichtigste aus den anatomischen und physiologischen Theilen der Naturwissenschaften vorzuführen. Die Wichtigkeit derartiger Studien hebt Moleschott, indem er an ein Citat von Lichtenberg anknüpft, einleitend hervor und erblickt für jeden Gebildeten darin eine Nothwendigkeit, daß, da von früher Kindheit an schon Geographie, römische Geschichte und heidnische Fabellehre getrieben zu werden pflegen, auch der Bau des menschlichen Körpers wenigstens in seinen allgemeinsten Umrissen genügend bekannt werde. Der erste Aufsatz: „Die Kraftquellen des Menschen" erschien zum ersten mal im Jahre 1850 in dem von Brockhaus herausgegebenen Sammelwerke: „Die Gegenwart." Er bedurfte einer Umarbeitung und der Verfasser hat ihm manches einverleibt, was sich nach der zweiten Auflage seiner „Physiologie der Nahrungsmittel" in runden Sätzen mittheilen ließ. So giebt er diesen wichtigen und neuerlich viel besprochenen Stoff in der Auffassung, welche die neuesten Fortschritte der Wissenschaft als die bestehende anerkannt hat. Der zweite Aufsatz: „In's Freie!" wird unter dem Titel: „Ein Spaziergang" in einem Album erscheinen, das zur Ehre des Andenkens eines der wackersten Verfechter von Recht und Wahrheit, des im Jahre 1859 verstorbenen Heidelberger Anwalts Küchler, von des Verfassers Freund Desor herausgegeben wird. Dieser Aufsatz schien hier am Platze, deshalb wurde er mit in den Kreis hineingezogen und will gewissermaßen ein diätetisches Seitenstück zu des Verfassers Lehre von den Nahrungsmitteln sein. Die dritte Skizze: „Zur Erinnerung an Forster" wurde im Jahre 1859 zur Feier von Forster's Geburtstag auf Ansuchen der Redaction der „Illustrirten Zeitung entworfen. Seit dem Erscheinen von Moleschott's Buch über Forster ist es öfters beklagt worden, daß der Verfasser dessen häusliche Verhältnisse zu sehr nur andeutungsweise

zur Sprache brachte. Wozu sich derselbe damals nicht entschließen konnte, hat er hier nachgeholt, „seitdem an Forster's Herzeleid in vielgelesenen Romanen so rauhe Hand gelegt worden ist.“ Dieser Aufsatz soll zugleich für diejenigen, die dessen bedürftig sind, den Beweis liefern, daß dem Verfasser die Anthropologie nicht als ein Gegensatz zu den redlichsten Bestrebungen des Menschen erscheint und daß er sich nur deshalb in die Reihen der Realisten stellt, weil er die Ueberzeugung theilt, die da lehrt, daß Kunst, Literatur und Geschichte, kurz, die Blüten des Humanismus nur gewinnen können, wenn man nicht in der Atmosphäre nebelhafter Traumgebilde nach leeren Vermuthungen jagt, sondern aus dem festgestellten Leben das Licht der Thatsachen erläutert, deren Erklärung jedem Menschen Bedürfniß ist und bleibt. Die vierte Skizze endlich, „Der Hornpanzer des Menschen“, beschäftigt sich mit einer Reihe von Bildungen, die man zum größten Theil im gewöhnlichen Leben für unscheinbar zu halten pflegt. Die Darstellung mußte sich hier mehr in Einzelheiten vertiefen, als dies gewöhnlich auf diesem Gebiete Brauch ist. „Ich wollte es einmal versuchen“, so schließt der Verfasser seine Vorrede, „ob sich das Interesse dafür nicht erregen läßt, nachdem mir ein ähnliches Beginnen in einzelnen Fällen öfters bei Ernstem und Nichternstem gelungen ist. Jedenfalls habe ich danach gestrebt, die goldene Vorschrift zu erfüllen, die Rahel jedem Lehrer hinterlassen hat: nicht Antworten dutzendweise hintereinander herzusagen, wenn man nicht die Fragen nach diesen Antworten vorher einzugeben weiß.“

Central-Anzeiger. 1861. Nr. 2.

---


# Portrait

von

## Jac. Moleschott.

**Photographie.**

gr. 4. Preis 20 Sgr.


---

Druck der Brühl'schen Univ.-Buch- u. Steindruckerei (Fr. Chr. Pietsch) in Gießen.